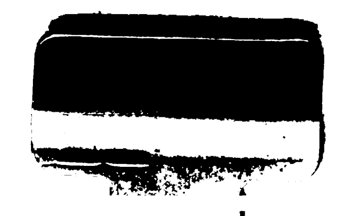
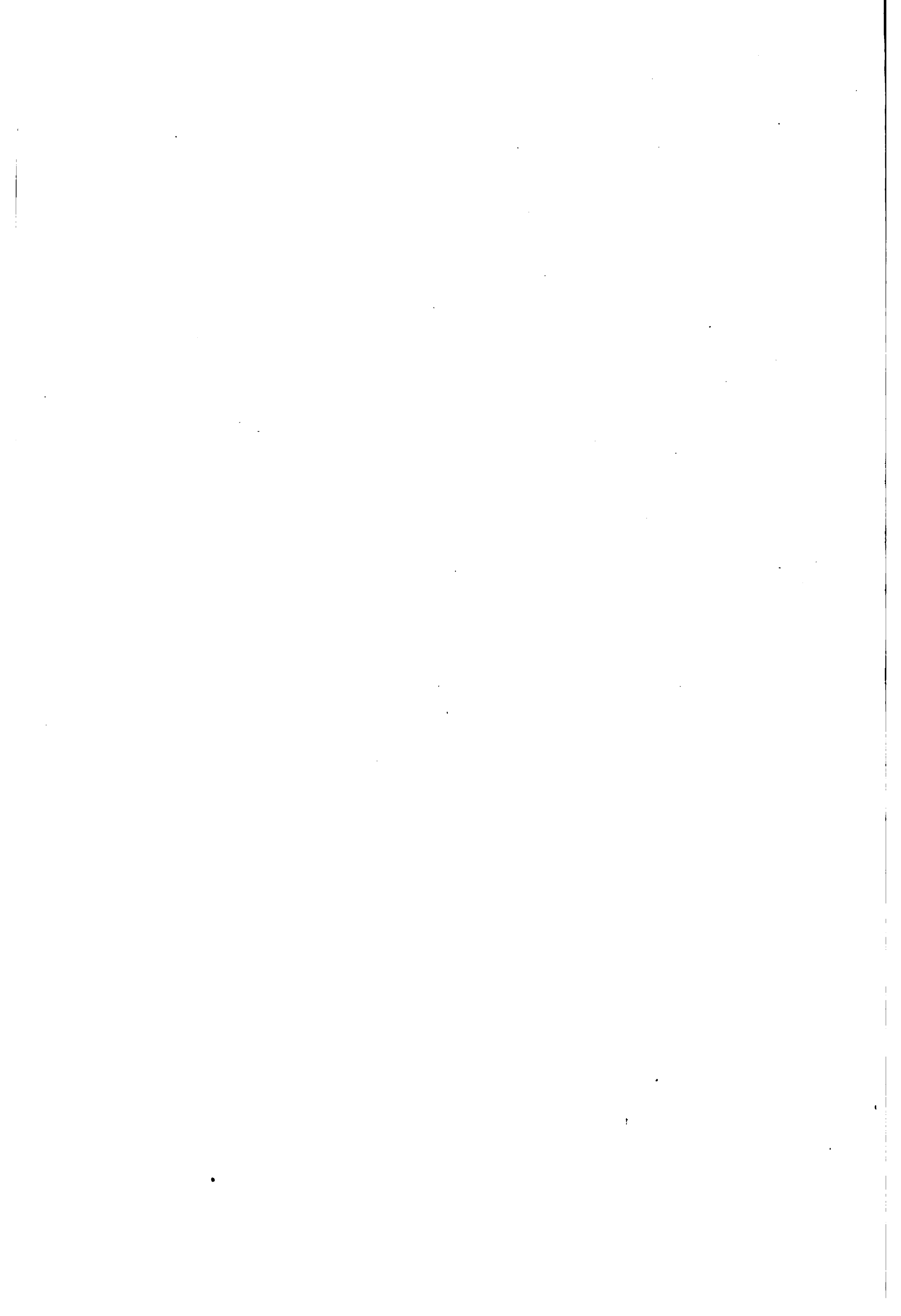


Kiesow, F.

Beit. z. phys. psychologie d. geschmackssinnes.





Beiträge

zur

physiologischen Psychologie des Geschmackssinnes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde einer hohen Facultät der Universität Leipzig

vorgelegt

von

Friedrich Kiesow.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1894.

(Separatabdruck aus: **Wundt**, Philosophische Studien, X. Bd. Heft 4.)

Seinem lieben Vater,

sowie

dem Andenken seiner geliebten Mutter

in Dankbarkeit

der Verfasser.



Die Qualität der Geschmacksempfindungen.

§ 1. Die Geschmacksqualitäten.

Seitdem festgestellt ist, dass die vier Geschmacksqualitäten des Salzigen, Süßen, Sauren und Bitteren, hinsichtlich ihrer specifischen Eigenschaften keine Variationen zulassen, sondern nur intensiv verschieden empfunden werden können, sind dieselben als Grundempfindungen des Geschmackssinnes aufgefasst worden. Was daher innerhalb einer Empfindungsreihe qualitativ verschieden erscheint, kann nur der Mitwirkung anderer Sinneseindrücke zugeschrieben werden.

Am meisten combiniren sich die Geschmacksempfindungen mit Geruchs- und Tastsensationen, wenngleich auch die Mitwirkung der Temperaturempfindungen und des Gesichtssinnes vielfach nicht ohne Bedeutung ist. Auf diesen letzten Punkt komme ich im nächsten Capitel kurz zurück. Chevreul[1]) hat zuerst darauf hingewiesen, dass durch Zuhalten der Nase beim Schmecken die mit den Geschmackseindrücken verbundenen Geruchsempfindungen unterbleiben. Diese Erscheinung ist außerordentlich auffallend bei allen

1) Journ. de Physiol. expér. IV. 1824. Citirt nach Oehrwall, Untersuch. über d. Geschmackssinn. Skandinav. Arch. f. Physiol. II, 1891. S. 4.

sogenannten aromatischen Geschmäcken, die daher als ein Zusammenwirken von Geschmack und Geruch oder ausschließlich als Geruchsempfindungen aufzufassen sind. Frappant ist in dieser Beziehung ein Versuch, den ich oft mit gepulvertem Zimmet angestellt habe. Lässt man eine Versuchsperson die Augen schließen und mit Zeigefinger und Daumen die Nase zuhalten, so dass weder ein aufsteigender noch ein absteigender Luftstrom die Riechfläche passiren kann, und applicirt man sodann bei geöffnetem Munde ein geringes Quantum des Gewürzes, etwa das einer Messerspitze auf die Zunge, so lautet das abgegebene Urtheil nach dem empfundenen Eindrucke: wie Mehl, Tastempfindung, ein wenig süß u. dergl. Sobald man aber die Nase öffnen lässt, wird fast momentan das bekannte Aroma richtig bestimmt. Unter den gleichen Bedingungen hat man z. B. von Walderdbeeren nur eine Tast- und Temperaturempfindung, von Vanille im Thee überhaupt keine Empfindung und so in andern ähnlichen Fällen.

Eine andere Frage ist es, ob die oben bestimmten Grundqualitäten des Geschmackssinnes auch nach Ausschaltung der Geruchs- und Temperatureindrücke jemals für sich allein vorkommen können oder ob sie nicht doch noch stets in Verbindung mit dem Getast auftreten. Bitter und Süß hat man von jeher als Geschmackswahrnehmungen bezeichnet, aber Salzig und Sauer sind ihrer begleitenden Tastempfindungen wegen entweder vom Gebiete des Geschmackssinnes ganz ausgeschlossen (Valentin)[1], oder doch nur bedingungsweise dazu gezählt worden. So will v. Vintschgau[2]) in zweiter Linie das Salzige und erst in dritter das Saure als Geschmacksempfindung aufgefasst wissen. In ähnlichem Sinne hat sich neuerdings auch Shore[3]) ausgesprochen. Eine eingehende Zusammenstellung dieser verschiedenen Ansichten bietet die bereits mehrfach erwähnte treffliche Arbeit v. Vintschgau's[4]).

Bei meinen Untersuchungen dieser Frage näher tretend, gelangte ich zu dem Ergebnisse, dass alle unsere Geschmackseindrücke

---

1) Lehrb. d. Physiol. II. 2. Aufl. 2. Abth. 1848.
2) v. Vintschgau, Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. XX. S. 225.
3) The Journal of Physiol. 1892. XIII. p. 202—220.
4) Hermann's Handb. d. Physiol. III. Bd. II. S. 190—196.

von Tastsensationen begleitet sind. Die Verhältnisse gestalten sich jedoch nach den verschiedenen Geschmacksqualitäten verschieden. Am ausgeprägtesten tritt die Tastempfindung als Begleiterscheinung des Sauren auf. Sie kündigt sich hier schon unterhalb der Geschmacksschwelle als schwach adstringirend an und begleitet sodann die Geschmacksempfindung eine weite Strecke, bis sie allmählich in eine brennende Empfindung übergeht. Die letztere wächst mit jeder weiteren Concentrationsstufe und wird endlich zur Schmerzempfindung, so dass der Geschmackseindruck ganz zurücktritt. Noch höhere Lösungsgrade von Säuren wirken zerstörend auf das Gewebe ein. Beim Salzigen tritt die Tastempfindung erst diesseits der Geschmacksschwelle als schwach brennende Begleitempfindung auf. Dieselbe nimmt ebenfalls mit jeder folgenden Geschmacksstufe stetig zu, dominirt jedoch niemals in gleichem Grade wie beim Sauren, so dass sie eine durch concentrirtere Lösung hervorgerufene Geschmacksempfindung nicht ganz zu übertönen vermag. Aber auch die Empfindungen des Süßen und Bitteren sind mit Tasteindrücken verbunden. Bestimmt man z. B. die Schwelle für Süß durch Lösungen von Rohrzucker, so hat man, noch bevor der Geschmackseindruck zum Vorscheine kommt und um die Schwelle herum eine Empfindung des Glatten und Weichlichen. Diese Erscheinungen sind zweifellos Tastsensationen. Auf einer weiteren Strecke werden dieselben von der Geschmacksempfindung übertönt, treten aber auf höheren Stufen wieder deutlich hervor. So habe ich bei 40procentiger Rohrzuckerlösung neben der intensiv süßen Geschmacksempfindung zugleich den Tasteindruck des Gleitenden und Schlüpfrigen, ähnlich dem, den man beim Genießen von flüssigem Honig oder Syrup hat. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich bei Glycerin. Bei Saccharin dominirt die Geschmacksempfindung so sehr, dass diese Tasteindrücke mehr zurücktreten, ohne jedoch ganz zu fehlen. Außer den eben hervorgehobenen Begleiterscheinungen kann die Empfindung Süß bei sehr großer Intensität noch mit der Tastsensation des Aetzenden und Reizenden verbunden sein. Diese Erscheinung macht sich besonders an den hinteren Theilen des Mundraumes geltend. In der Volksmedicin gebraucht man gestoßenen Zucker als Aetzmittel bei alten Wunden. Beim Bitteren sind die Schwellenwerthe deutlich von einer Sensation des Fettigen

begleitet. Die Geschmacksempfindung überwiegt aber bald so sehr, dass reines Chinin wenigstens bei mir keine weiteren Tastempfindungen hervorruft. Anders ist es bei schwefel- oder salzsaurem Chinin. Hier hat man auf höheren Stufen wieder eine deutliche, mehr oder weniger brennende Empfindung. Oehrwall[1]) hat auf den höheren Stufen bei Süß und Bitter ebenfalls Tastempfindungen beobachtet.

Mit Bezug auf den alkalischen Geschmack ist die Frage noch offen, ob derselbe als Tast- oder Geschmacksempfindung oder als beides zusammen aufgefasst werden muss. Zweifelsohne ist er mit Tasteindrücken, denen sich wohl auch Geruchsempfindungen zugesellen können, verbunden, im übrigen ist es jedoch nicht leicht, ihn qualitativ zu bestimmen. Dies ergibt sich schon daraus, dass man einigermaßen in Verlegenheit geräth, wenn man ihn näher definiren soll. Subjectiv ist das Alkalische neben dem deutlich wahrnehmbaren Tasteindruck auch für den Geschmack so eigenartig, dass es keinem der vier übrigen Geschmäcke zugerechnet wird. Man muss diesen Eindruck wie die übrigen Geschmäcke selbst empfunden haben, wenn man ihn einem Andern verständlich machen will. Nach dem deutschen Wörterbuche von Grimm[2]) »scheint dem Worte Lauge der Begriff des Brennenden zu Grunde zu liegen und die nächste Verwandtschaft mit lauh und lohe stattzufinden«. Im Göttingenschen ist Lauge gleich lohe, helle Flamme. Nach Kluge[3]) ist Lauge das mhd. lougé, das ahd. louga, das angs. leah, das engl. lie, lye, das altnordische laug. Letzteres bedeutet warmes Bad. Kluge nimmt einen Zusammenhang des Wortes an mit den Wurzeln lou, lu gleich baden, lat. lavare. Das germanische luh ist ebenfalls waschen. Demnach sind die Begriffe Lohe, lau, Lauge, adj. laugig verwandt, sofern ihnen allen der gemeinsame Begriff des Brennenden zu Grunde liegt. Durch den Wandel der Sprache sind sie dann so aus einander gefallen, dass wir mit der Lohe noch heute die helle, lodernde Flamme bezeichnen, mit dem Adjectivum lau aber eine durch die Flamme erzeugte, aber nicht

---

1) a. a. O. S. 9.
2) Bd. VI. 1885. S. 338.
3) Etymol. Wörterb. 5. Aufl. 1894. S. 228.

schmerzhafte, sondern mit dem Gefühl des Angenehmen verbundene Temperaturempfindung. Das Substantivum Lauge hat eine übertragene Bedeutung gewonnen, sofern wir damit die ätzende Wirkung der Alkalien bezeichnen. Nach Grimm[1]) bezeichnet »Lauge hauptsächlich eine ätzende, mit Salzlösung bereitete Flüssigkeit«. Dieses Aetzende, Beißende, Brennende ist die charakteristische Tastempfindung, die den alkalischen Geschmack begleitet. Letzteren selbst hat man mit dem Adjectivum laugig bezeichnet. In der That bleibt in sehr schwachen Lösungen von Kali- und Natronlauge, bei denen der Tasteindruck nicht sehr hervortritt, oder wenn man denselben durch Cocain zu beseitigen sucht, immer noch ein eigenartiger Geschmack zurück. Am meisten ist man geneigt, denselben dem Salzigen zu vergleichen, aber die beiden Empfindungen lassen sich doch wieder nicht ohne weiteres identificiren. Zuweilen ist neben dem eigenthümlich und schwach Salzigen eine Tendenz zum Süßlichen vorhanden. Es ist möglich, dass vorzugsweise diese beiden Empfindungen zusammen mit dem Aetzenden des Tasteindrucks die Wirkung erzeugen, die wir als alkalisch oder laugig zu bezeichnen gewohnt sind. Es gibt demnach in dieser ganzen Frage nur zwei Möglichkeiten. Entweder ist das Alkalische keine besondere Geschmacksempfindung neben den übrigen vieren, dann aber müssen diese Eindrücke alle oder zum Theil in ihm enthalten sein, oder dies ist nicht der Fall, dann aber ist das Laugenhafte unabweisbar eine fünfte Qualität. Da diese Fragen noch der experimentellen Lösung harren, so wird das Alkalische von Wundt[2]) noch als besondere Geschmacksart aufgefasst. Oehrwall[3]) sieht in ihm eine Combination mehrerer Geschmäcke mit begleitender Tastempfindung. Ich habe diese Frage zum Gegenstand einer planmäßigen Untersuchung gemacht, deren Resultate ich nach Abschluss derselben mittheilen werde.

1) a. a. O. S. 339.
2) Physiol. Psyehol. 4. Aufl. I. S. 441.
3) a. a. O. S. 9.

§ 2. Doppelempfindungen und Associationen.

Zunächst stelle ich die durch Reizung der Schmeckfläche der Zunge mit destillirtem Wasser gewonnenen Resultate in einer Tabelle übersichtlich dar.

Reizung mit destill. Wasser.

Versuchsperson	Zungenspitze	Zungenrand		Zungenbasis
		rechts	links	
Serébrenikoff	Süß	Sauer	Sauer	Bitter
Rostosky	Süß	Säuerlich	Säuerlich	Bitter
Child	Bitter	Bitter	Bitter	Bitter
Dr. Mentz	Bitter	Bitter	Bitter	Bitter
Prof. Külpe[1]	0	0	0	Bitter

Bei S., Ch. und M. blieb die gleiche Erscheinung, auch wenn die betreffenden Schmeckflächen mit Brunnenwasser gereizt wurden, R. empfand dasselbe als solches. Bei S., Ch. und Dr. M. habe ich dann weitere Untersuchungen anstellen können. Es ergab sich, dass diese schon durch das objectiv indifferente Reizmittel hervorgerufenen Sensationen die einzelnen Qualitäten oberhalb der Schwelle eine Zeit begleiteten, so dass auf diese Weise zwei Empfindungen erzeugt wurden, die ich mit dem Namen Doppelempfindungen bezeichnen möchte. Ließ ich nun die percipirten Empfindungen, wenn dieselben in einer weiteren Concentrationsstufe die den einzelnen Zungentheilen specifischen Geschmäcke bereits übertönt hatten, allmählich abklingen, so traten die letzteren neben den durch den adäquaten Reiz ausgelösten wieder auf und wirkten als Nachgeschmack fort, wenn die andern Eindrücke bereits verschwunden waren. Aehnliche Erscheinungen fanden auch Horn[2]) und Urbantschitsch. Ich citire eine Stelle bei letzterem, welche dies

1) Aehnlich sind die Verhältnisse bei manchen anderen Personen. Im Texte citire ich nur die Anfangsbuchstaben der Namen der Versuchspersonen.

2) Ueber den Geschmackssinn des Menschen. 1825. S. 95.

deutlich zeigt[1]). »Zuweilen entspricht die Geschmacksempfindung nicht der Substanz, mit welcher die Prüfung vorgenommen wird, und eine solche Geschmacksalienation kann sich in verschiedener Weise äußern: entweder es tritt unmittelbar nach der Einpinselung zuerst der richtige und dann ein anderer Geschmack auf, so entstand in einem Falle an der hinteren Rachenwand bei Einpinselung von Zuckerlösung anfänglich ein süßer und später ein bitterer Geschmack; oder die Geschmacksempfindung entspricht gleich nach der Einpinselung nicht der Prüfungssubstanz und geht erst allmählich in den richtigen Geschmackseindruck über; ferner ist es möglich, dass eine Geschmackssubstanz, z. B. Salz, von einzelnen Stellen aus überhaupt nicht als solche percipirt wird, sondern eine bleibende, von ihr differirende Geschmacksempfindung, z. B. Bitter, bewirkt. Die Einpinselung einer bestimmten Substanz vermag nicht nur zwei verschiedene, auf einander folgende Geschmackseindrücke zu erregen, sondern kann selbst zwei verschiedene Geschmacksempfindungen gleichzeitig hervorrufen; in einem Falle entstand auf Einpinselung einer Kochsalzlösung am weichen Gaumen und am hintern Zungendrittel neben dem Salzgeschmack gleichzeitig eine bittere Geschmacksempfindung, und in derselben Weise rief Chinin außer dem bitteren gleichzeitig noch einen salzigen Geschmack hervor«. Urbantschitsch bemerkt zu dieser Stelle in einer Fußnote ausdrücklich, dass in keinem der erwähnten Fälle von Geschmacksalienation ein Catarrh der Mund- oder Rachenhöhle bestand.

Die bittere Mit- und Nachempfindung fand ich außer den erwähnten Fällen, in denen der ganze Mundraum schon dest. Wasser bitter percipirte, wie bereits hervorgehoben, auch bei andern Personen an der Zungenbasis. Dasselbe war auch bei Urbantschitsch's Versuchen oftmals an den hinteren Mundtheilen der Fall[2]). Ich finde aber auch in seinen Tabellen, dass zuweilen an den Rändern ein saurer Geschmack auftritt, sei es, dass Chinin statt eines bitteren stets eine saure Sensation auslöste, oder dass die Empfindung bei Reizung mit Salz und Chinin anfänglich eine saure war und dann dem adäquaten Reize folgte[3]). In einem andern Falle

1) Beobachtungen über Anomalien des Geschmacks etc. 1876. S. 8.
2) a. a. O. S. 55. 57. 58. 62. 65. 66. 81. 85. 90.
3) a. a. O. S. 66.

löste Sauer auf dem mittleren Drittel der Zungenränder anfangs eine süße, dann eine saure Sensation aus[1]). Von einer 21 jährigen Person mit eiterigem Catarrh der rechten Paukenhöhle wurde concentrirte Zuckerlösung auf den einzelnen Schmeckflächen sauer oder bitter empfunden. Eine schwache Lösung dagegen wurde deutlich percipirt, sobald dieselbe sich in der ganzen Mundhöhle verbreitete[2]).

Sind nun die Fälle bei Urbantschitsch auch nicht identisch mit den von mir mitgetheilten, so möchten sie ebenso wie die von Camerer bereits mitgetheilte Beobachtung doch in eine ähnliche Kategorie fallen. Woher die hauptsächlich an den hinteren Schmeckflächen auftretende Erscheinung des Bitteren kommt, ist im Einzelnen kaum nachweisbar. Schon eine mechanische Erregung der Zungenbasis mit einem Glasstabe ruft bei mir und vielen meiner Versuchspersonen eine deutlich bittere Sensation hervor[3]). An den andern Zungentheilen hatten wir bei mechanischer Reizung derselben keine Geschmacksempfindung. Da nun Bitter an der Zungenbasis die niedrigsten Schwellenwerthe besitzt, so mögen sowohl dest. Wasser wie die einzelnen Geschmacksstoffe selber neben ihrer Eigenschaft als adäquate Reize zugleich als mechanische wirken und so diese Erscheinung erzeugen. Es treten aber hiermit zugleich nicht selten stärkere oder schwächere Würgebewegungen in Verbindung mit ekelhaften, säuerlich bitteren Gemeinempfindungen auf. Aus diesem Grunde betrachtet Wundt[4]) die durch mechanischen Reiz auf der Zungenbasis ausgelösten bitteren Empfindungen als associativ entstandene: »Wenn man z. B. durch Druck auf die Zungenwurzel Würgebewegungen und Ekelempfindung erzeugt, so kann sich damit die Empfindung des Bitteren, als des vorzugsweise ekelerregenden Geschmacks associiren«.

Den Associationen und contrastirenden Wirkungen muss ein ziemlich weiter Einfluss zugestanden werden. Ersteres zeigt sich sehr deutlich bei Schwellenbestimmungen. Man setzt hierbei das Bewusstsein gewissermaßen in Verlegenheit und es ist interessant, die verschiedenartige Beurtheilung eines Eindrucks zu verfolgen, bevor derselbe qualitativ richtig bestimmt wird. Zum Theil gehen

1) a. a. O. S. 54. 2) a. a. O. S. 85.
3) Auch von Shore beobachtet: a. a. O. S. 191 ff.
4) Physiol. Psychol. 4. Aufl. I. 1893. S. 441.

die auf diese Weise associativ empfundenen Eindrücke eine gewisse Gesetzmäßigkeit ein. So ist es z. B. mit Salz. Man hat zunächst deutlich den Eindruck, dass ein bestimmter Geschmacksstoff applicirt sei, ohne dass man denselben jedoch zu erkennen vermag. Diese Empfindung wird stärker und associirt sich mit einer Geschmackssensation, bis kurz vor der Schwelle das Salzige fast immer durch Süß hindurchgeht und dann erst als adäquate Empfindung aufgefasst wird. Auf Associationen ist es wohl auch zurückzuführen, wenn wie in dem schon mehrfach hervorgehobenen Falle destill. Wasser an der Zungenbasis als salzig aufgefasst wird.

Auffallender sind noch die Geruchsassociationen, welche durch Geschmackseindrücke verursacht werden können. In einem Falle meiner Untersuchungen wurde bei Bestimmung der Schwellenwerthe für Süß auf der Zungenspitze plötzlich Zimmet associirt. Der Betreffende behauptete deutlich den entsprechenden Geruch wahrzunehmen. Wochen vorher hatte ich das oben beschriebene Experiment mit Zimmet bei ihm angestellt[1]). In andern Fällen associirte derselbe bei fast allen Qualitäten den Geruch bitterer Mandeln, oder es entstand die combinirte Empfindung von Mandelmilch. Einen schlagenden Beweis für den Einfluss von Associationserscheinungen liefert der folgende Fall. Einer meiner Beobachter hatte acht Tage vor dem betreffenden Versuche Kampfer als Mottengift in seine Kleider gethan. Es waren dies aber nicht dieselben, welche er gegenwärtig trug. Bei Bestimmung der Schwelle für HCl lautete das Urtheil noch unterhalb derselben plötzlich: wie Kampfer. Auch nach erkannter Qualität blieb diese Sensation. Da die Association jeden weiteren Geschmacksreiz begleitete, musste ich den Versuch dieser Störung wegen aufgeben. Am nächsten Tage zeigte sich die gleiche Erscheinung. Bei längerer Nachfrage erinnerte sich derselbe des erwähnten Gebrauches. Aehnliches bieten wohl noch sonst manche Begebenheiten im Leben. Die ersten Eindrücke eines anatomischen Hör- oder Sectionssaales u. dergl. sind hierfür hinreichende Belege. Auch Urbantschitsch hat Miterregungen von Geruchsempfindungen bei Geschmackseindrücken beobachtet.

---

1) Siehe oben S. 6.

Chininlösung brachte an der hinteren Zungenwand und auf der Zungenspitze einen Geruch nach Bittermandelöl hervor u. a.[1]).

Die Erscheinung, dass schon destillirtes Wasser im ganzen Mundraume auf allen Schmeckflächen die Empfindung des Bittern erzeugen kann, müssen wir als individuelle Eigenthümlichkeit auffassen, ohne dafür eine Erklärung geben zu können.

§ 3. Contrasterscheinungen.

Contrastirende Empfindungen sind analog wie beim Gesichtssinne auch innerhalb des Geschmackssinnes beobachtet worden. Man zog hierfür einerseits die eigentlichen Contrastempfindungen, zum andern die complementären Nachbilder des Auges zum Vergleiche heran. So weist Magendie[2]) darauf hin, dass manche unangenehm schmeckende Heilmittel durch vorheriges Kosten einer vegetabilischen Säure unempfindlich gemacht würden. Joh. Müller[3]) fand den Geschmack von Käse durch Wein erhöht[4]), Calmus ließ Kaffee und Thee sauer empfinden. Horn[5]) gibt an, dass alle gerbstoffhaltigen Substanzen einen süßen Nachgeschmack hinterließen. Valentin[6]) constatirte beim Genusse von Baldrian und Calmus einen säuerlichen Nachgeschmack. Letzterer wirft die Frage auf, ob man diese Verhältnisse den Contrastfarben vergleichen solle, oder »ob nicht die nachträglichen Geschmackseindrücke davon herrühren, dass sich einzelne Bestandtheile der gekosteten Verbindung erst später auflösen, oder dass ihre Wirkungen als die schwächeren im Anfange unterdrückt werden«. Zucker, Syrup, Aloeextract, Chinin oder Quassia scheinen ihm keinen besonderen Nachgeschmack zu erzeugen. Nach Funke[7]) löst Süß oft einen bittern, Zucker häufig einen sauren Geschmack aus. Wagner[8]) weist auf Fälle des gewöhnlichen Lebens hin: Säuerlicher Wein und bitteres

---

1) a. a. O. S. 9. 53.

2) Grundr. d. Physiol. Aus d. Französ. von Heusinger. 1820. I. S. 124.

3) a. a. O. II. S. 493.

4) Durch Herrn Prof. Leuckart erfahre ich, dass die Weinkoster in Süddeutschland die Praxis befolgen, zwischen den einzelnen Weinproben Käse zu genießen. 5) a. a. O. S. 96. 6) a. a. O. S. 394.

7) Physiol. 6. Aufl. II. S. 81.

8) Lehrb. d. spec. Physiol. 3. Aufl. I. 1845. S. 342.

Bier munden auf süße Speisen nicht. Urbantschitsch[1]) theilt, nachdem er durch seine Untersuchung zu dem Ergebnisse gelangt ist, dass ein der Farbenblindheit analoges Phänomen für den Geschmackssinn nicht existire, in einer Anmerkung folgendes mit: »Dagegen findet bei starker Einwirkung einer bestimmten Substanz eine Erschöpfung für die betreffende Geschmacksempfindung in ähnlicher Weise statt, wie das Auge beim Fixiren einer gewissen Farbe für dieselbe schließlich abgestumpft wird. Wie Horn[2]) angibt, zeigt sich dies bei folgender Mischung: Wird eine saure Substanz, z. B. Essig, auf die Zunge gebracht, so dass ein intensiv saurer Geschmack erfolgt, und gießt man darauf einige Tropfen einer bitteren Substanz in den Essig, so wird im Getränk nur ein bitterer Geschmack bemerkt und umgekehrt wird auf der anderen Seite eine geringe Quantität Essig empfunden, wenn vorher Wermuth genossen wurde. — Nach Abstumpfung des Geschmacksorgans für eine gewisse Substanz kann beim Gebrauche einer indifferenten Flüssigkeit eine von der ersteren Substanz vollkommen verschiedene Geschmacksempfindung auftreten. So theilte mir Prof. Störk in Wien mit, dass ihm nach dem Erbrechen einer intensiv sauren Flüssigkeit gewöhnliches Trinkwasser stets einen deutlich ausgesprochenen süßen Geschmack errege«.

In neuerer Zeit ist das Vorhandensein von Contrastgeschmäcken von Oehrwall in seinen schon mehrfach erwähnten Untersuchungen über den Geschmackssinn in Abrede gestellt worden[3]). Indem Oehrwall mit großer Sorgfalt bemüht ist, durch punktartige Reizung einzelner Geschmackspapillen eine Stütze für die Lehre von der specifischen Energie zu finden, sieht er die einzelnen Geschmäcke nicht als Empfindungsqualitäten eines Sinneskreises an, sondern deutet dieselben gleichsam als disparate Empfindungen im Sinne der v. Helmholtz'schen Modalitäten[4]). Die vier Geschmacksempfindungen sind ihm vier selbständige Sinne; denn die einzelnen Sensationen lassen keine Uebergänge zu. Nach einer klaren Darstellung des Unterschiedes von Geruch und Getast heißt es weiter: »denn es gibt keinen

1) a. a. O. S. 23. 2) a. a. O. S. 68. 3) Skand. Arch. f. Physiol. 1891. II.
4) Ebenda, S. 16 ff. — v. Helmholtz, Die Thatsachen in der Wahrnehmung. 1879. S. 8.

continuirlichen Uebergang von einer einfachen Geschmackssensation zu einer Geruchssensation durch eine Serie qualitativ verschiedener einfacher Empfindungen. Es ist aber mit geringer Schwierigkeit verbunden, zu constatiren, dass es keinen solchen Uebergang zwischen den verschiedenen Geschmackssensationen gibt. Die Forderung, dass die bitteren, süßen, salzigen und sauren Geschmacksempfindungen als selbständige Modalitäten statt als verschiedene Qualitäten eines Sinnes betrachtet werden müssen, ist daher ebenso berechtigt, wie dass der Geruchssinn und der Geschmackssinn als verschiedene Sinne angesehen werden. Die Geschmackskategorien müssen, meines Erachtens, als ebenso selbständig im Verhältniss zu einander angesehen werden, wie Wärme-, Kälte- und Druckempfindungen, die auch früher für Qualitäten desselben Sinnes gehalten wurden, welche aber demselben Grundsatze gemäß ohne Zweifel als Modalitäten zu betrachten sind (innerhalb deren Qualitätsdifferenzen wahrscheinlich ebenso wenig existiren wie innerhalb der Geschmackskategorien), und die man auch allgemein anfängt, selbständige Sinne zu nennen«[1]). »Das Spectrum des Geschmackssinnes ist discontinuirlich, aus einer Minderzahl weit getrennter Linien bestehend, welche sich nicht einmal in eine bestimmte Ordnung bringen lassen«[2]). »So wenig wie man sagen kann, ob süß mehr gleich roth oder blau ist, kann man bestimmen, ob es mehr gleich salzig oder sauer ist, und von Süß kann man durch keine Modification von Süß sich dem sauren, süßen oder bitteren Geschmack nähern oder zu demselben übergehen«[3]). Mit diesen Thatsachen findet Oehrwall die Lehre vom Contraste unvereinbar. »Gibt es, wie oft angegeben wird, dergleichen Contrast- und Compensationsphänomene unter den verschiedenen Geschmackskategorien in demselben Sinne wie zwischen den verschiedenen Farben, so zeigt dieses, dass sie nahe mit einander verbunden sind, und bildet einen wichtigen Grund dagegen, sie als verschiedenen Sinnen angehörend zu betrachten«[4]). Die früheren Beobachtungen sind ihm kein strenger Beweis dafür. Oehrwall's eigene Beobachtungen sprechen gegen das Dasein

---

1) a. a. O. S. 20. 2) a. a. O. S. 15. 3) a. a. O. S. 17.
4) a. a. O. S. 21, 22.

eines Contrastes zwischen Geschmacksempfindungen. So scheint es ihm, »als habe die ganze Contrast- und Compensationslehre in Bezug auf die Geschmackskategorien eigentlich keinen andern Grund, als die unberechtigte Analogiefolgerung: da die Qualitäten des Gesichtssinnes Contrastphänomene u. s. w. zeigen, so müssen auch die Geschmacksqualitäten sich auf dieselbe Weise verhalten; eine Schlussfolgerung, die unberechtigt wäre, auch wenn die Geschmackskategorien Qualitäten eines Sinnes wären, welche auch sicherlich niemandem je eingefallen wäre zu ziehen, wenn man dieselben stets als selbständige Sinne betrachtet hätte«[1]).

Ohne die Bedeutung der Arbeit Oehrwall's zu unterschätzen, kann ich mich dennoch hier mit seiner Argumentation nicht einverstanden erklären. Zunächst scheint mir Oehrwall nicht berechtigt zu sein, die Angaben älterer Autoren mit Bezug auf die Geschmackscontraste auf eine unberechtigte Analogiefolgerung zurückzuführen. Ist nicht vielmehr auch hier die Beobachtung der Ausgangspunkt gewesen, und hat man nicht erst den Gesichtssinn zur Erklärung herangezogen, nachdem die Erscheinungen auf diese Weise gefunden waren? Zum andern kann ich mich nicht entschließen, die vier Geschmäcke mit Oehrwall als disparate Empfindungen anzuerkennen. Seine Beweisführung hat auf den ersten Blick etwas Bestechendes. Aber wenn ich mir den von ihm angezogenen Fall weiter ausgeführt denke, so sind beispielsweise die Empfindungen Süß und Blau, Salz und der Duft des Veilchens oder Bitter und der Ton *g* der dreigestrichenen Octave sicher in einem weitaus andern Sinne von einander verschieden, wie die vier Geschmacksqualitäten oder die Empfindungen der übrigen Sinneskreise unter einander. Den einzelnen Empfindungsgebieten entsprechen scharf abgegrenzte adäquate Reizvorgänge, die beim Auge stets Licht, beim Gehör Lufterschütterungen, beim Geruch wahrscheinlich immer Gase[2]) und beim Geschmack ausschließlich Flüssigkeiten sind. Wenn Oehrwall diese Einwände zusammen mit den andern eines einheitlichen

---

1) a. a. O. S. 26 f.

2) Der von Aronsohn erbrachte Beweis, dass auch Riechstoffe in verdünnter Kochsalzlösung auf der Nasenschleimhaut Geruch erzeugen, dürfte noch nicht einwurfsfrei sein. Arch. f. Physiol. 1886. S. 321. Vergl. Wundt, Physiol. Psychol. 4. Aufl. I. S. 442. Anm. 1.

Organs für jeden Empfindungskreis und des histologisch gleichartigen Baues der Elementarorgane innerhalb eines jeden nicht als Gründe gegen seine Forderung anerkennen will[1]), so wird seine Ansicht nur verständlich durch die von ihm vertretene Lehre von der specifischen Energie, die er in dieser Beziehung consequent zu Ende gedacht haben will. Dieselbe scheint mir aber bei ihm ein Apriori im Sinne der Kant'schen Anschauungsformen zu sein.

Auf diesen Punkt habe ich erst im vierten Capitel dieser Arbeit einzugehen. Hier will ich nur bemerken, dass ich die ganze Lehre von der specifischen Energie der Sinnesorgane nicht als ein letztes Princip betrachte, sondern als eine auf dem Wege der Erfahrung gefundene physiologische Thatsache, die wie jede andere entwickelungsgeschichtlich ihre Erklärung finden muss. Als ein Apriori gefasst aber scheint mir die empirisch festgestellte Thatsache zu einem metaphysischen Begriffe verflüchtigt zu werden. Vom genetischen Gesichtspunkte aus würde ich daher auch noch keinen Widerspruch mit der Lehre von der specifischen Energie darin erblicken können, wenn sich herausstellen sollte, dass nicht jedes einzelne Endorgan auf einen bestimmten Geschmacksreiz abgestimmt wäre. Dann aber liegt um so weniger ein Grund vor, den einmal von der Sprache überkommenen Begriff des Geschmackssinnes in vier Einzelsinne zu spalten. Dass ich beispielsweise von Salz nicht durch Süß und Sauer zu Bitter gelangen kann, wie vom Roth zum Violett, kann möglicher Weise in den objectiven Reizmitteln begründet sein, deren Natur wir nicht kennen.

Man hat bei der Specialisirung der Sinne zuweilen die Befunde der Chemie vor Augen gehabt, welche auf dem Wege der Forschung von anfangs vier Elementen gegenwärtig zu etwa 67 gelangte. Wenn man aber hier ein Analoges aufsucht, so scheint mir der von Wundt geschaffene Empfindungsbegriff der angemessenere; denn, wenn wirklich einmal anatomisch specifische Endgebilde nachgewiesen werden, so werden sich dann der sprachlichen Entwickelung gemäß die Begriffe Sinnes- und Empfindungsorgan wie von selbst ergeben. Die althergebrachten Begriffe aber ganz zu verdrängen, möchte um

1) a. a. O. S. 18f.

so weniger zweckmäßig erscheinen, als wir doch immer wieder ein Wort haben müssen, das als Gattung die Art umschließt.

Mit Bezug auf die Contrasterscheinungen, welche auch für den Geschmackssinn anzunehmen ich durch die nachstehend beschriebenen Versuche genöthigt werde, will ich kurz hervorheben, dass ich dieselben mit Wundt[1]) auf centrale Vorgänge zurückführe. Der Contrast bedeutet für mich, dass wir nicht in einer Welt des Absoluten, sondern in der des Relativen leben. Indem die Natur in ihrer reichen Mannigfaltigkeit das Licht variirte, hat sie selber die Organe gebildet und für den Gesichtssinn das Gesetz der Beziehungen geschaffen, so dass wir farbloses Licht in der Contrastfarbe percipiren, wenn farbiges das Auge trifft. So kommt es auch, dass eine Farbe von geringerer Sättigung in unserer Wahrnehmung durch den conträren Eindruck in ihrer Intensität gehoben werden kann. Sobald anatomisch-physiologisch die Bedingungen verändert sind, sind auch diese Verhältnisse verschoben. So fand Kirschmann[2]) einen Fall, in dem Blau zu Roth in complementärem und contrastirendem Verhältnisse stand. Das Gleiche gilt für den Geschmackssinn. Wenn ich nun die specifische Energie als Entwickelungs- und Adaptationsresultante fasse, so scheint mir dieselbe zu den Contrastphänomenen in keinem Widerspruche zu stehen. Dass aber die contrastirenden Erscheinungen im Gebiete des Geschmackssinnes mit der Annahme letzter Sinne nicht vereinbar sind, wird von Oehrwall selber bedeutsam hervorgehoben[3]).

V. Adducco und U. Mosso[4]) hatten bei Untersuchungen über die Physiologie des Geschmacks gefunden, dass nach Reizung der Zunge mit Schwefelsäure destill. Wasser süß empfunden werde. Ameisen-, Citronen-, Essigsäure riefen diese Wirkungen nicht hervor. Oehrwall prüfte den Befund nach und fand, dass eine Lösung von 0,5% das Phänomen deutlich hervorrief, 0,1% aber nicht mehr. Adducco und Mosso hatten hier irgend welche durch die Schwefelsäure erzeugte Veränderung in den Endapparaten vermuthet.

---

1) Physiol. Psychol. 4. Aufl. I. S. 538 ff. Vergl. S. 553 Anm. 1.

2) Wundt, Phil. Stud. VIII, S. 196 ff. 3) a. a. O. S. 21 f.

4) Giorn. della R. Acad. di Medic. 1886. Nr. 1—2. Citirt nach Oehrwall, a. a. O. S. 24 f.

Oehrwall findet dies nicht mit der specifischen Energie im Einklange und neigt zu der Annahme, dass durch die Wirkung der Säure »möglicher Weise eine Substanz gebildet werde, die süß schmecke«. Ich schreibe diese Erscheinung nach dem Beziehungsgesetze centralen Ursachen zu und fasse sie als contrastirende Wirkung auf. Der Versuch von Adducco und Mosso, den ich bei einer Nachprüfung bestätigt fand[1]), ist für mich die Anregung zu einer planmäßigen Untersuchung über die Contrastverhältnisse des Geschmackssinnes gewesen. Es fiel mir schon nach den ersten Variationen der Lösung auf, dass der süße Geschmack von destill. Wasser am deutlichsten erschien, wenn ich nur schwächere Säurelösungen auf die Zunge vorher hatte einwirken lassen, und dass derselbe bei einer gewissen Grenze in der aufsteigenden Reihe der Concentrationsstufen verschwand. Derselbe kehrte jedoch wieder, wenn ich durch längere Einwirkungsdauer den Eindruck des Sauren hatte allmählich abklingen lassen. Beim Gesichtssinne zeigt sich ein Analoges. Auch hier erscheint der Contrast am sichersten in einer mittleren Helligkeit, resp. im indirecten Sehen. Darauf habe ich mir folgende Fragen vorgelegt. Existiren im Gebiete des Geschmackssinnes Contrastverhältnisse, so muss sich die contrastirende Wirkung darin offenbaren, dass einmal eine indifferente Flüssigkeit, destill. Wasser, durch den Contrast in eine bestimmt wahrnehmbare Qualität verwandelt wird, zum andern muss eine unterhalb der Schwelle liegende Qualität auf diese Weise über dieselbe gehoben werden, zum dritten muss eine bereits übermerkliche Empfindung durch den Contrast verstärkt werden.

Werden diese Gesichtspunkte auf die vier Geschmacksarten angewandt, so ergeben sich folgende sechs Vergleichsreihen:

1. Salz und Süß
2. Salz und Sauer
3. Salz und Bitter
4. Süß und Sauer
5. Süß und Bitter
6. Sauer und Bitter.

---

1) Ich halte mit Oehrwall die Angabe einer 2procent. Lösung bei Adducco und Mosso für einen Irrthum. Vielleicht liegt ein Druckfehler vor.

Zu diesen Combinationen kommen noch die Umkehrungen je zweier Geschmacksstoffe, so dass sich im Ganzen zwölf Versuchsreihen ergeben.

Indem ich die eingangs in § 1 erwähnten Substanzen verwandte, bediente ich mich zur Feststellung des Contrastes zweier Methoden. Ich applicirte einmal die beiden betreffenden Flüssigkeiten successive auf dieselbe Zungenfläche und benutzte hierzu die Spitze, sodann möglichst simultan auf zwei homologe Stellen, wozu die Zungenränder sich am besten eigneten. Bei diesen Versuchen ließen sich die erwähnten Tropfgläser trefflich verwenden. Das verwandte Quantum der Flüssigkeit betrug $^1/_2$ ccm. Im letzteren Falle habe ich auch die Hälften der Zungenspitze zu beiden Seiten der Mittellinie 1 cm lang mittelst Pinsel auf diese Weise zu prüfen versucht, aber die Störungen waren hier derart, dass ich diese Versuche später aufgeben musste. Bei zu geringem Quantum erfolgte keine Wirkung, bei zu großem flossen die Substanzen in einander, das rechte Maß war schwierig zu bestimmen.

Nach diesem Versuchsverfahren musste die Frage sich beantworten lassen, ob überhaupt Contrastwirkungen existirten, daneben aber auch die andere, welche Empfindungen sich contrastirend verhielten und in welcher gesetzmäßigen Beziehung dies geschehe.

Im allgemeinen schicke ich voraus, dass ich auch bei der Prüfung des Contrastes wie bei allen andern Geschmacksuntersuchungen individuelle Differenzen gefunden habe. Bei drei meiner Versuchspersonen trat der Contrast überhaupt nicht auf. Davon gehörte eine zu denen, deren ganzer Mundraum schon dest. Wasser als bitter empfindet, die beiden andern besaßen nur eine geringe Empfindlichkeit für Geschmacksreize und boten viele Schwankungen, so dass ich die Resultate bei ihnen nicht verwerthen konnte. Später fand ich, dass der Contrast zur Empfindlichkeit in gleichem Verhältnisse steht. Je empfindlicher das Organ ist, um so sicherer tritt der Contrast hervor, im günstigsten Falle schon bei destill. Wasser (S., Dr. K., H.). In andern Fällen wird der untermerkliche Reiz durch Contrast zum übermerklichen oder der letztere verstärkt. Doch kommen auch hier wieder individuelle Verschiedenheiten vor. So war die Empfindlichkeit für Süß bei einem Herrn (Ch.) größer als bei einem andern (Dr. M.) und doch unterblieben bei

ersterem alle Contrasterscheinungen, während sie sich bei letzterem zeigten.

Am besten erschienen die Contrastwirkungen eine Strecke oberhalb der Schwelle, wenn der Reiz deutlich erfasst wurde und eine gewisse Intensität erhalten hatte. Wird die contrasterzeugende Lösung zu stark, so übertönt dieselbe die hervorzurufende Qualität oder die zu hebende Empfindung und zieht außerdem die Aufmerksamkeit allein auf sich, so dass der Contrast unterbleibt. Für die beiden ersten Fälle hat man schon durch das unwissentliche Verfahren ein objectives Kriterium, im letzten Falle, in dem nur die verstärkende Wirkung hervortritt, ist dieselbe jedoch so auffallend, dass bei eingeübten Versuchspersonen kaum eine subjective Täuschung vorliegen kann.

1. Contrast zwischen Salz und Süfs und umgekehrt.

Beide Empfindungen sind derart als entgegengesetzte anzusehen, dass Salz das Süße besser und deutlicher hebt, als dies im umgekehrten Falle geschieht. Der Contrast tritt sowohl am Rande und an der Spitze der Zunge bei simultaner wie auch bei successiver Application der beiden Lösungen an der Zungenspitze hervor. Bei einigen Personen bleibt der Contrast am Rande und bei simultaner Reizung der beiden Zungenhälftenspitzen aus, erfolgt aber bei successiver Reizung auf der Spitze.

Uebung verstärkt das Phänomen in jedem Falle. Das Gleiche ist aber auch beim Gesichtssinne der Fall. Seit mehreren Semestern als Versuchsperson an einer quantitativen Bestimmung des Farbencontrastes mitarbeitend, konnte ich bemerken, dass die Contrastschwelle mit zunehmender Uebung bedeutend bei mir gesunken ist. Dass Süß das Salzige weniger hebt, als Salz das Süße, findet im Gesichtssinne gleichfalls ein Analogon darin, dass Blau Orange und Roth Grün besser heben als im umgekehrten Falle Orange Blau oder Grün das Rothe. Destill. Wasser wird durch Süß nicht in Salz verändert, einige Ausnahmefälle sind unten besprochen.

Im Nachfolgenden sind zuerst die Versuche dargestellt, die an den Zungenrändern vorgenommen wurden. Ich bediente mich zu diesen Versuchen zweier der oben beschriebenen Glasröhren und

applicirte möglichst simultan, doch ergab sich kein Unterschied in der Wirkung, wenn die zu hebende Substanz ein wenig später applicirt wurde. Bei nachfolgender Darstellung ist die zu hebende Substanz constant gelassen, die den Contrast erzeugende variirt. Schmeckstoff für Süß ist Sacch. alb., die Werthe beziehen sich auf eine Lösung in 100 Theilen destill. Wassers.

Versuchsperson Mag. Serébrenikoff.
Schwelle für NaCl rechts 0,23%, links 0,22%.

1. Linker Rand: dest. Wasser const. — Rechter Rand: Salz variirt

Linker Rand: dest. Wasser const.			Rechter Rand: Salz variirt
Schwach Süß	gehoben	durch	0,3
Süß, fraglich ob intensiver,	»	»	0,4
Deutlich und stärker Süß	»	»	0,5
» » » »	»	»	0,6
» » » »	»	»	0,7
Nichts, zuletzt steigt Süß auf	»	»	0,8 Salz beißend.

2. Rechter Rand: dest. Wasser const. für sich als Sauer empfunden — Linker Rand: NaCl variirt

Rechter Rand: dest. Wasser const. für sich als Sauer empfunden			Linker Rand: NaCl variirt
Vielleicht etwas Süß	gehoben	durch	0,4
Deutlich Süß	»	»	0,5
Süß	»	»	0,6
Deutlich Süß	»	»	0,7
Dasselbe	»	»	0,8
Unbestimmt, Salz zu stark	»	»	0,9
Bestimmter süß	»	»	0,8
Süß steigt deutlich auf	»	»	0,7
Stärker Süß	»	»	0,6
Süß, aber schwächer	»	»	0,5
Wahrscheinlich Süß	»	»	0,4
Mehr Sauer als Süß	»	»	0,3

Diese Reihen zeigen, dass der Contrast etwas oberhalb der Schwelle beginnt und bei Reizung mit 0,8 resp. 0,9% NaCl verschwindet. Die nachfolgenden Reihen stellen die Contrastverhältnisse bei einer unterhalb der Schwelle liegenden Saccharumlösung dar. Sie zeigen die gleichen Resultate.

3. Rechter Rand Sach. alb. 0,02 für sich als Säuerlich empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Ein wenig Süß	geh.	durch	0,3
Deutlich Süß	»	»	0,4
Noch deutlicher	»	»	0,5
Ausgesprochen Süß	»	»	0,6
Schwächer Süß	»	»	0,7
Süß ganz deutlich	»	»	0,8
Süß, aber Salz lenkt die Aufmerksamkeit ab			0,9
Salz links zu stark			1,0
Dasselbe			0,9
Deutlich Süß	geh.	durch	0,8
Noch bestimmter Süß	»	»	0,7
Süß sehr deutlich	»	»	0,6
Auch deutlich Süß	»	»	0,5
Deutlich Süß	»	»	0,4
Vielleicht Süß	»	»	0,3

4. Rechter Rand Sacch. alb. 0,3 Säuerlich empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Süß	geh.	durch	0,3
Dasselbe	»	»	0,4
Sehr deulich Süß	»	»	0,5
Ebenso	»	»	0,6
Nicht so bestimmt	»	»	0,7
Immer noch Süß	»	»	0,8
Süß steigt in Zwischenräumen auf	»	»	0,9
Salz zu stark			1,0
Unbestimmt			0,9
Süß	»	»	0,8
Auch Süß	»	»	0,7
Deutlich Süß	»	»	0,6
Stärker Süß	»	»	0,5
Süß	»	»	0,4
Schwächer Süß	»	»	0,3

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse an einem übermerklichen Werthe.

5. Rechter Rand Sacch. alb. 1%, angenehm süß empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Viel stärker süß	gehoben	durch	0,4
Süß stark	»	»	0,5
Süß deutlich	hervorgetrieben	»	0,6
Ebenso		»	0,7
Süß verstärkt		»	0,8

Die größere Verstärkung zeigte sich bei dieser Reihe auffallend. Die nächsten Tabellen enthalten die auf den beiden Hälften der Zungenspitze mittelst Pinsels gefundenen Resultate. Hier ist für S. keine besondere Schwelle, da schon destillirtes Wasser süß empfunden ward.

6. Rechter Rand Sacch. alb. 0,01 Süß empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Deutlich süß	geh.	durch	0,3
Süß verstärkt, aufsteigend	»	»	0,4
Süß stärker	»	»	0,5
Ebenso			0,6
Nicht so deutlich			0,7

Rechter Rand Sacch. alb. 0,01 Süß empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Salz zu stark			0,8
Süß			0,7
Bestimmt stärker Süß	geh.	durch	0,6
Ebenso			0,5
Süß deutlicher	»	»	0,4
Auf beiden Seiten gleich			0,3

7.

Rechter Rand Sacch. alb. 0,04 Süß empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Süß wird stark	geh.	durch	0,3
Ebenso	»	»	0,4
Süß viel stärker	»	»	0,5
Dasselbe, vielleicht schwächer	»	»	0,6
Salz reizend, zu stark			0,7
Süß deutlicher	»	»	0,6
Bedeutend stärker Süß	»	»	0,5
Süß aufsteigend	»	»	0,4
Süß stärker aufsteig.	»	»	0,3

8.

Linker Rand d. Spitze dest. Wass. süß empf.			Rechter Rand NaCl variirt
Auf beiden Seiten ziemlich gleiche Empfindung			0,3
Süß aufsteigend	geh.	durch	0,4
Süß stärker	»	»	0,5
Deutlich Süß	»	»	0,6
Salz lenkt d. Aufmerksamk. ab			0,7
Süß wird hervorgetrieben		durch	0,6
Verstärkt Süß	»	»	0,5
Vielleicht stärker Süß	geh.	»	0,4
Vielleicht ebenso	»	»	0,3

9.

Linker Rand: Sacch. alb. 0,02 Süß empfunden			Linker Rand NaCl variirt
Anfangs etwas salzig, dann beiderseits gleich Süß			0,3
Mehr Süß	gehoben	durch	0,4
Mehr Süß	»	»	0,5
Süß deutlicher	»	»	0,6

Auch auf den beiden Seitentheilen der Zungenspitze erfolgte dieselbe Erscheinung. Sobald die contrasterzeugende Salzlösung zu stark wird, hier bei 0,7%, verschwindet der Contrast auf der andern Seite.

An diese Darstellung schließe ich sogleich die Umkehrung der Versuche, so dass Süß (Sacch. alb.) jetzt als contrasterregend gedacht ist. Die Versuchsreihen gelten für dieselbe Versuchsperson S. Es ist daran zu erinnern, dass S. dest. Wasser auf den Zungenrändern säuerlich empfand. Süß führt nun dest. Wasser nicht nach Salz hinüber (die einige Male fraglich auftretenden salzigen Sensationen bin ich geneigt für associirt zu halten), sondern die saure Empfindung wird theils verstärkt, theils tritt sie zusammen mit Süß auf. Ob letzteres wieder als Contrast von Sauer anzusehen ist oder als ein Herüberwirken des Süßen von der andern Seite, lasse ich unentschieden. Als Contrastwirkung ist jedenfalls die Verstärkung von Sauer zu betrachten.

1. Rechter Rand dest. Wasser säuerl. empfund.	Linker Rand Sacch. variirt Schwelle 0,4%		
Sauer und vielleicht Süß oder Alkalisch	geh.	durch	0,4
Sauer verstärkt und Süß	»	»	0,5
Sauer u. Süß, vielleicht auch schwach Salz	»	»	0,6
Sauer und Süß	»	»	0,7
Sauer und Süß, Sauer verstärkt	»	»	0,8
Sauer und Süß	»	»	0,9
Sauer und Süß	»	»	1,0
Sauer und Süß	»	»	1,2

2. Rechter Rand NaCl 0,1% als ziemlich stark sauer empfunden	Linker Rand Sacch. variirt		
Sauer			0,4
Sauer			0,5
Vielleicht Salz	geh.	durch	0,6
Deutlich Salz	»	»	0,7
Deutlich Salz	»	»	0,8
Deutlich Salz, dann Sauer	»	»	0,9
Deutl., aber schwach Salz	»	»	1,0

3. Rechter Rand NaCl 0,2, wie Sauer und viell. etwas salzig	Linker Rand Sacch. alb. variirt
Nichts bestimmtes	0,6
Viell. salzig, aber nicht deutlich	0,7
Deutlich, aber schwach Salz	0,8
Ebenso, Salz nicht sehr stark	0,9
Deutlich, aber schwach Salz	1,0

4. Linker Rand NaCl 0,1%, Anfangs sauer, dann süß	Rechter Rand Sacch. alb. variirt
Sauer, dann neutral, dann wie Süß auf beiden Seiten	0,4
Wie schwach Salz aufsteigend	0,5
Salz, Sauer, Süß	0,6
Schwach Salz, dann Sauer, dann sehr schwach Süß	0,7
Sauer und Süß, nicht sehr deutlich	0,8
Süß zu stark auf der rechten Seite	0,9
Sauer, dann Süß	0,8
Sauer und etwas Süß	0,7
Unbestimmte Empfindung	0,6
Schwach, aber deutlich Salz	0,5
Deutlich Salz	0,4

Versuchsperson Prof. Külpe: Süß durch Salz gehoben.

Schwelle f. Sacch. alb. rechts 0,05%, links 0,56%, für NaCl rechts 0,23%, links 0,29%.

1. Rechter Rand dest. Wasser wird indifferent empfunden	Linker Rand NaCl variirt		
Nichts			0,3
Tendenz nach Süß	geh.	durch	0,4
Fraglich			0,5
Deutlich Süß	»	»	0,6
Deutlich Süß	»	»	0,7
Vielleicht Süß	»	»	0,8
Etwas Süß, aber Salz ist zu stark			0,9

Rechter Rand dest. Wasser wird indifferent empfunden	Linker Rand NaCl variirt		
Schwach Süß	geh.	durch	0,8
Schwach Süß	»	»	0,7
Deutlich Süß	»	»	0,6
Schwach Süß	»	»	0,5
Fraglich			0,4
Nichts			0,3

2.

Rechter Rand Sacch. alb. 0,1, Empfindung indifferent			Linker Rand NaCl variirt
Im ersten Moment Süß	gehoben	durch	0,3
Tendenz nach Süß	»	»	0,4
Ebenso	»	»	0,5
Nichts			0,6
Vielleicht etwas Süß	»	»	0,7
Schwach Süß	»	»	0,8
Unbestimmt. Vielleicht Süß. Salz zu stark			0,9
Etwas Süß, aber Salz lenkt die Aufmerksamkeit ab			1,0
Schwach Süß	gehoben	durch	0,9
Im ersten Moment Süß	»	»	0,8
Sehr schwach Süß	»	»	0,7
Indifferent	»	»	0,6
Im ersten Moment schwach Süß	»	»	0,5
Nichts	»	»	0,4
Nichts	»	»	0,3

3.

Rechter Rand Sacch. alb. 0,03. Empfindung anfangs wie etwas Süß, aber nur einen Moment anhaltend			Linker Rand NaCl variirt
Nur am Anfang etwas Süß	gehoben	durch	0,3
Wird deutlich Süß und währt länger	»	»	0,4
Nicht so deutlich aufblitzend wie das vorige Mal, aber doch Süß	»	»	0,5
Entschieden stärker Süß und länger dauernd	»	»	0,6
Schwach Süß, Salz wird zu stark	»	»	0,7
Schwach Süß, aber dann andauernd	»	»	0,6
Deutlicher Süß, bald aufsteigend und dann anhaltend	»	»	0,5
Am deutlichsten aufblitzend	»	»	0,4
Kommt ziemlich bald und verschwindet bald	»	»	0,3

Herr Prof. K. glaubte bei jedem Versuche rechts eine andere Saccharumlösung bekommen zu haben, obwohl dieselbe stetig constant blieb. Im Ganzen zeigen diese Resultate dasselbe Phänomen wie die vorige Versuchsperson S.: dest. Wasser wird durch NaCl qualitativ in Süß übergeführt, der untermerkliche Werth über die Schwelle gehoben. Gewinnt die Empfindung des Salzigen eine gewisse Intensitätsgrenze, so bleibt in Folge des Uebergewichtes der Contrast aus.

Umkehrung. Salz durch Süß gehoben.

Rechter Rand dest. Wasser indifferent empfunden	Linker Rand Sach. alb. variirt
Anfangs säuerlich, dann Süß	0,4
Nichts, später unbestimmt, vielleicht Süß	0,5
Schwach Süß	0,6
Anfangs Süß, dann nichts	0,7
Unbestimmbar	0,8
Süß	0,9

Die Empfindung geht auch hier wie bei der vorigen Versuchsperson rechts in die der andern Seite über. Die einmal durch Sach. alb. 0,4% gehobene säuerliche Sensation kann associirt sein.

Versuchsperson cand. phil. Heller. Süß durch Salz gehoben.

Schwelle f. Sacch. alb. rechts 0,03%, links 0,03%, für NaCl rechts 0,19%, links 0,18%.

1. Rechter Rand dest. Wass. Empfindung indifferent	Linker Rand NaCl variirt	2. Rechter Rand Sacch. alb. 0,01 Empfindung indifferent	Linker Rand NaCl variirt
Indifferent	0,3	Bestimmt Süß geh. durch	0,3
»	0,4	Ebenso » »	0,5
»	0,5	Ebenso » »	0,6
»	0,6	Viel schwächer Süß und unbestimmt, Salz zu stark	0,9
«	0,7		
Schwach salzig	0,8		
Schwach salzig	0,9		

Es gelingt nicht, die Sensation qualitativ durch Salz zu verändern, einige Male glaubt H. beim Schließen des Mundes Süß zu empfinden. 0,8 und 0,9 proc. NaCl lassen auch im Sinne einer Uebertönung von der andern Seite rechts Salz empfinden.

Umkehrung. NaCl durch Sacch. alb. gehoben.

3. Rechter Rand NaCl 0,03. Empfindung Süß	Linker Rand Sacch. alb. variirt
Schwach Süß	0,05
Schwach Süß	0,06
Schwach Salzig	0,9
Schwach Salzig	0,4
Schwach Salzig	0,5
Schwach Salzig	0,6
Schwach Salzig	0,9

Der übermerkliche Salzwerth wird deutlich in dieser Reihe über die Schwelle gehoben.

Mit der nächsten Versuchsperson sind noch zwei Versuche der Salz—Süßreihe gemacht worden. Dest. Wasser wurde durch NaCl qualitativ nicht verändert, es behält den im ganzen Mundraume empfundenen bitteren Geschmack, ebenso in der ersten Reihe ein weit unter der Schwelle liegender untermerklicher Werth.

Versuchsperson Dr. Mentz.

Schwelle für Sach. alb. rechts 1,18%, links 1,19%, für NaCl rechts 0,3%, links 0,29%.

1.

Rechter Rand	Linker Rand
Sacch. alb. 0,3	NaCl variirt
Empfind. reines Bitter	
Bitter	0,3
»	0,4
»	0,5
»	0,6
»	0,7
»	0,8

2.

Rechter Rand	Linker Rand
Sacch. alb. 0,3	NaCl variirt
Ein wenig süßlich	geh. durch 0,3
Deutlich stärker Süß	0,5
Noch deutlicher	0,7
Momentan Süß, sinkt dann rapide	0,8
Nur momentan Süß. Salz zu stark	0,9

Im Folgenden stelle ich die durch successive Reize auf der Zungenspitze hervorgerufenen Contrastwirkungen der Salz—Süßreihe dar. Zwischen je zwei Einzelversuchen erfolgte auch hier wie bei den vorstehenden Versuchsreihen eine minutenlange gründliche Ausspülung des Mundes. Mit zunehmender Concentrationsstufe verlängerte sich die Zwischenzeit. Sie währte in jedem Falle, bis die geringste Spur einer Sensation verschwunden war.

Es ist daran zu erinnern, dass untermerkliche Werthe von NaCl in vielen Fällen als Süß beurtheilt werden. Im Allgemeinen ist ferner vorauszuschicken, dass die contrasterzeugenden Stoffe in diesen Fällen durchweg größere Werthe annehmen, als bei simultaner Reizung auf analogen Zungenpartien. Es wurde zunächst die contrasterzeugende Substanz applicirt, dieselbe wirkte 3 Sec., nach Entfernung derselben durch Ausspeien erfolgt der durch den Contrast zu verändernde Reiz.

Successiver Contrast. Versuchsperson Dr. Mentz.
Süß durch Salz gehoben.

Schwelle für Sacch. alb. 0,97%, für NaCl 0,3%.
Der zu hebende Reiz ist in der ganzen Reihe dest. Wasser.

NaCl	Dest. Wasser empfunden als				
0,2	Dest.	Wasser	empfunden	als	Vielleicht Bitter, glatt
0,3	»	»	»	»	Bitter
0,4	»	»	»	»	Mischung von Bitter und Süß
0,5	»	»	»	»	Süß
0,6					Aufmerksamkeit abgelenkt
0,7	»	»	»	»	Süß mit Bitter
0,8	»	»	»	»	Süß
0,9	»	»	»	»	Bitter mit Süß
1,0	»	»	»	»	Süß
1,5	»	»	»	»	Süß mit Bitter
2	»	»	»	»	Bitter mit Süß
3	»	»	»	»	Süß
8	»	»	»	»	Süß mit Bitter
10	»	»	»	»	Süß

Dest. Wasser wie alle untermerklichen Reize erregen bei Dr. M., wie schon mehrfach hervorgehoben, die Empfindung des Bitteren, die auch die erkannte Qualität auf geraume Strecken oberhalb der Schwelle begleiten. Dasselbe Phänomen tritt bei der Contrasterzeugung auf. Dabei treten die beiden Empfindungen in einen gewissen Widerstreit, so dass zuweilen das Bittere vom Süßen ganz übertönt, dann wieder Süß vor dem Bittern empfunden wird. Süß steigt zuweilen rapide aus dem Bitteren hervor. Dr. M. zeichnete mir nach jedem Versuche mit Kreide auf dem Tische in einer Curve den Verlauf der beiden Empfindungen auf. Uebermerkliche Werthe für Süß wurden bedeutend durch vorherige Einwirkung von NaCl verstärkt.

In den folgenden Versuchen soll Salz durch Süß gehoben werden.

Umkehrung: NaCl durch Sacch. alb. über die Schwelle gehoben.
(Successiver Contrast.)

1. Sacch. alb.	NaCl 0,05 empfund. als	Sacch. alb.	NaCl 0,05 empfund. als
	Bitter od. Süß (ohne Contr.)	10	Wahrscheinlich salzig
1,0	Sauer oder Bitter	11	Schwach Bitter
2	Fragl. Empfind. mit Bitter	12	Glatt
3	Ebenso	13	Fraglich
8	Vielleicht salzig	14	Unbestimmt
9	Vielleicht salzig	15	Unbestimmt

2. Sacch. alb.	NaCl 0,8 empfunden als
	Fraglich
1,0	Vielleicht salzig
2	Salzig m. bitterem Nachgeschmack
3	Ebenso
4	Ebenso
8	Stark glatt
10	Glatt
11	Glatt

3. Sacch. alb.	NaCl 0,1 empfunden als
	Bitter
1,0	Fraglich
1,5	Salzig
2	Salzig
2,5	Salzig und glatt
3	Salzig und glatt
3,5	Salz stärker
4	Ebenso
5	Ebenso
6	Ebenso
7	Ebenso
8	Stärker salzig
9	Ebenso
10	Ebenso oder schärfer
12	Salz, vielleicht ein wenig schärfer
16	Salz, wenig stärker

Versuchsperson Mr. Gale. Süß durch Salz zu heben.

Schwelle für NaCl 0,18%, für Sacch. alb. 0,6%.

Der zu hebende Reiz ist in der folgenden Reihe dest. Wasser und wird ohne Contrasteinfluss als indifferent empfunden.

1. NaCl	dest. Wasser empfunden als
0,2	Indifferent
0,3	»
0,4	»
0,5	Süß
0,6	»
0,7	»
0,8	»
0,9	Spur Süß
1,0	Spur Bitter, Salz zu stark
1,3	Fraglich, Salz zu stark
1,4	» » » »

Die Reihe zeigt, verglichen mit der bei Dr. M., wohl eine Verschiedenheit, sofern bei constant erhaltener Zeitdauer der erste Reiz nicht zu gleichen Werthen aufsteigen darf, um dest. Wasser in Süß überzuführen, im übrigen aber zeigt sich das gleiche Phänomen. Verlängerte ich später die zwischen dem ersten und zweiten Reize liegende Zeit, so dass der salzige Geschmack mehr abtönte, so trat der Contrast wieder hervor.

Ein untermerklicher Werth von Sacch. alb. ist durch NaCl über die Schwelle zu heben.

2. NaCl	Sacch. alb. 0,1 empfunden als
	Fraglich (ohne Contrast)
0,2	Fraglich
0,3	Süß
0,4	Süß
0,5	Fraglich
0,6	Deutlich Süß
0,7	Deutlich Süß
0,8	Nicht so deutlich Süß

3. NaCl	Sacch. alb. 0,5 empfunden als
	Fraglich (ohne Contrast)
0,2	Fraglich
0,3	Deutlich Süß
0,4	Deutlich Süß
0,5	Süß
0,6	Süß
0,7	Vielleicht stärker Süß
0,8	Stärker Süß
0,9	Deutlich Süß
1,0	Ziemlich stark Süß
1,5	Ebenso

Je näher der durch Contrast zu hebende Reiz der Schwelle liegt, wie in der letzten Reihe, um so höher können die voraufgehenden Werthe sein.

Ein übermerklicher Werth wurde durch Contrast bedeutend verstärkt.

4. NaCl	Sacch. alb. 1% empfunden als
	Angenehm Süß
0,6	Süß stärker
0,7	Süß verstärkt
0,8	Süß, zweimal so stark.

Umkehrung: Salz durch Süß zu heben.

1. Sacch. alb.	dest. Wass. empfund. als
	Bitter (ohne Contrast)
0,8	Bitter
0,9	Bitter
1,0	Schwächer Bitter
1,5	Fraglich
2	Etwas Bitter
2,5	Bitter
3	Bitter
3,5	Fraglich
4	Vielleicht schwach Süß
5	Schwach Süß
6	Schwach Süß
7	Mehr Süß
8	Mehr Süß
9	Ebenso
10	Mehr Süß

NaCl 0,1% als untermerklichen Werth durch Sach. alb. über die Schwelle zu heben.

2. Sacch. alb.	NaCl 0,1 empfunden als
	Vielleicht Süß
0,9	Salz
1	Deutlich Salz
2	Deutlich Salz
3	Ebenso
4	Deutlich Salz
8	Salz, aber fraglich. Süß zu stark
12	Fraglich, Süß zu stark

Eine qualitative Veränderung des ersten Reizes tritt nur insofern hervor, als derselbe von 4% an von dem ersten übertönt wird Irgend welche contrastirende Wirkung ist nicht bemerkbar.

Versuchsperson Dr. Henri.

Schwelle für NaCl 0,25%, für Sacch. alb. 0,86%.

Mit dieser Versuchsperson konnte ich aus Zeitmangel nur 2 Versuchsreihen anstellen. Im ersten Falle habe ich auf dest. Wasser NaCl contrastirend einwirken lassen, im andern Sacch. alb. Die gefundenen Resultate sind die folgenden.

1. NaCl	dest. Wasser empfunden als	2. Sacch. alb.	dest. Wass. empfund. als
	Indifferent (ohne Contrast)		Indiffer. (ohne Contrast)
0,4	Fraglich	1,0	Fraglich
0,5	Entschieden Süß	2	Etwas bittersalzig
0,6	Mehr Süß	3	Vielleicht Bitter od. Salz
0,7	Süß mit Bitter	4	Fraglich
0,8	Bitter	5	Etwas Bitter
0,9	Entschieden Süß	6	Süß, übertönt
1,0	Süß schwächer	7	Ebenso
1,2	Entschieden Süß		
1,4	Schwach Süß		
1,5	Fraglich		
1,6	Fraglich.		

Es ist schwer zu entscheiden, ob in dem vorliegenden Falle in dem Auftreten der bittersalzigen Empfindung ein wirkliches Contrastverhältniss, oder nur eine Association vorhanden ist. Eine Nachprüfung dieser Ergebnisse außerhalb der Reihe lieferte dieselben Werthe. Ich habe hierauf auf einen untermerklichen Chininreiz vorher Sacch. alb. einwirken lassen und fand in dieser Reihe wiederum die durch Süß gehobenen bittersalzigen Werthe. Da nun die Empfindung des Bitteren häufig bei indifferenten Reizen zu constatiren ist, das Salzige aber nicht rein, sondern in Verbindung mit Bitter auftrat, so mag wohl mehr an associative Vorgänge gedacht werden. Liegt ein wirklicher Contrast vor, so muss derselbe nach den vorigen Ergebnissen als individuell begrenzt aufgefasst werden.

Die in der Reihe Salz—Süß gefundenen Resultate lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Die Empfindungen Salz und Süß stehen in einem conträren Verhältnisse, welches mit der Empfindlichkeit für die beiden Reize zuzunehmen scheint.
2) Salz führt dest. Wasser in Süß über, hebt untermerkliche Werthe von Süß über die Schwelle und verstärkt übermerkliche.
3) Diese Verhältnisse treten bei simultaner Reizung homologer Stellen und bei successiver der gleichen Stelle der Zunge auf.
4) Süß führt im allgemeinen dest. Wasser in die eigene Qualität über, zum Theil auch in salzige und bittersalzige Empfindungen.

Ob die letzteren als Contraste oder Associationen aufzufassen sind, bleibt unentschieden. Süß hebt dagegen untermerkliche Salzwerthe deutlich über die Schwelle.

5) Auch dies gilt für simultane Reizung correspondirendeı Zungenpartien, wie für successive auf derselben Stelle.

3. Contrast zwischen Salz und Sauer und umgekehrt.

Versuchsperson Mag. Serébrenikoff. Sauer (HCl) ist durch Salz zu heben.

Simultane Reizung der Zungenränder.

Schwelle für Sauer auf den Rändern = dest. Wasser, für NaCl links 0,23%, rechts 0,22%.

1. Rechter Rand constant. Reiz HCl 0,001, empf. als Sauer, dann Süß (ohne Contrast)			Linker Rand NaCl variirt
Scheinbar Süß	gehoben	durch	0,3
Stärker Sauer, auch stärker Süß	»	»	0,4
Fast nur Sauer bis zu Ende, zuletzt aber etwas Süß daneben	»	»	0,5
Dasselbe, Süß stärker	»	»	0,6
Sauer andauernd, am Ende steigt Süß auf	»	»	0,7
Fast nur Sauer, aber undeutlicher, Salz zu stark	»	»	0,8
Salz zu stark, erschwert das Urtheil	»	»	0,9

2. Rechter Rand const. Reiz HCl 0,001, empf. als deutl. Sauer, dann Süß (ohne Contr.)			Linker Rand NaCl variirt
Sauer stärker	gehoben	durch	0,3
Sauer länger andauernd, dann Süß	»	»	0,4
Sauer stark und andauernd, am Ende Süß, aber nicht das Süße aufhebend	»	»	0,5
Mehr Süß als Sauer	»	»	0,6
Dasselbe	»	»	0,7
Unbestimmt schwankend, Salz zu stark	»	»	0,8
Ebenso	»	»	0,9
Ebenso	»	»	0,8
Zuerst undeutlich Süß, dann deutlich Sauer, daneben Süß. Salz unangenehm stark	»	»	0,7
Stärker Süß als Sauer	»	»	0,6
Süß und Sauer, Süß scheint stärker	»	»	0,5
Fast Süß	»	»	0,4
Zuerst deutlich Süß, dann verschwindet die Sensation, dann steigt Süß auf	»	»	0,3

Die Versuchsreihe 1 ist besonders interessant. Neben einer deutlichen Verstärkung der Empfindung Sauer hatte S. noch die des Süßen. Letztere trat auch ohne contrastirenden Einfluss schon mit einem sauren Reize zusammen auf. Es contrastiren also einmal schon Sauer und Süß durch den gleichen Reiz, zum andern verstärkt Salz von der andern Seite einmal die saure, zum andern die süße Sensation. Eine Wiederholung desselben Versuches ergab die Reihe 2. — Bei dem stärkeren Hervortreten der süßen Sensation am Schlusse ist vielleicht die Richtung der Aufmerksamkeit mitbetheiligt. Da das Verfahren ein unwissentliches war, drängte sich die mit höherem Lustgefühl sich abhebende Empfindung stärker auf und trat in den Blickpunkt der Apperception.

3. Rechter Rand const. Reiz HCl 0,002 Empfind. anfangs Sauer, dann Süß (ohne Contr.)			Linker Rand $NaCl$ variirt
Deutlich Süß	geh.	durch	0,3
Sauer ziemlich stark und andauernd	»	»	0,4
Ziemlich stark Sauer	»	»	0,5
Zuerst andauernd Sauer, dann bestimmt Süß	»	»	0,6
Scheinbar mehr Süß	»	»	0,7
Schwer zu sagen, ob Süß od. Sauer stärker ist	»	»	0,8
Nichts Bestimmtes	»	»	0,7
S. kann nicht angeben, ob Süß od. Sauer stärker ist	»	»	0,6
Sauer verstärkt, dauert an	»	»	0,5
Sauer tritt stark hervor, nach einer Weile Süß	»	»	0,4
Anfangs etwas Sauer, dann deutlich Süß	»	»	0,3

4. Rechter Rand HCl 0,003 const. Empfunden als Sauer, dann Süß (ohne Contrast)			Linker Rand $NaCl$ variirt
Deutlicher und bestimmt Sauer	geh.	durch	0,3
Sauer, dann geht die Sensation in Süß über	»	»	0,5
Sauer u. weniger Süß	»	»	0,6
Sauer wie in den vorigen Versuchen immer stark hervorgetrieben	»	»	0,7
Sauer, Salz wird zu stark	»	»	0,8
Salz zu stark	»	»	0,9

5. Rechter Rand HCl 0,005 const. Empfindung als Sauer, in Süß ausklingend			Linker Rand $NaCl$ variirt
Sehr deutlich und verstärkt Sauer	geh.	durch	0,5
Ebenso	»	»	0,6
Ebenso	»	»	0,7
Deutlich und bestimmt Sauer, aber Salz wird zu stark	»	»	0,8

Von den beiden letzten Versuchen zeigt Reihe 3 noch die gleiche Erscheinung des gegenseitigen Auftretens von Sauer und Süß, in der Reihe 4 ist Süß zurückgeblieben.

Umkehrung: Salz ist durch HCl zu heben.

Die Versuche mit rein dest. Wasser sind unter der Reihe Sauer—Süß aufgeführt. Wir haben hier die Frage zu beantworten, ob eine indifferente Salzlösung durch die contrastirende Wirkung von HCl über die Schwelle gehoben wird.

Rechter Rand const. Reiz NaCl 0,1%. Empfunden als etwas adstring., dann etwas Sauer u. Süß (ohne Contr.)			Linker Rand HCl variirt
Schwach Salz	gehoben	durch	0,001
Deutlich Salz	»	»	0,002
Deutlich Salz, vielleicht stärker	»	»	0,003
Salzig mit Tastempfindung	»	»	0,004
Salzig, geht in Süß über	»	»	0,005
Salz und Sauer	»	»	0,006
Ebenso	»	»	0,007
Mehr Sauer als Salz	»	»	0,008
Unbestimmt Sauer	»	»	0,009

Die Reihe lässt unabweisbar die Ueberzeugung gewinnen, dass untermerklich salzige Reize durch HCl über die Schwelle gehoben werden. Eine oberhalb der normalen Schwelle liegende Sensation, entsprechend einem Reize von NaCl 0,4%, wurde durch die gleiche Contrastreihe sichtbar verstärkt. Die auf den beiden, Seiten der Zungenspitze angestellten Versuche des Contrastkreises Salz—Süß sind in diesem Kreise der Schwierigkeiten und der für die Versuchsperson daraus erwachsenden Belästigung wegen nicht wiederholt.

Die folgenden Versuchsreihen stellen die durch successive Reize auf der Zungenspitze gefundenen Contrastwerthe dar.

Versuchsperson Dr. Mentz. Sauer (HCl) durch Salz zu heben.

Dest. Wasser wird nach den Untersuchungen des vorigen Contrastkreises in Süß übergeführt.

Schwelle für NaCl 0,3%, für HCl 0,008%.

HCl 0,004 ist über die Schwelle zu heben. Empf. als Bittersüß m. schwach. Tastempf.

1. NaCl	HCl 0,004 empfunden als
0,3	Bittersüß
0,4	Ebenso
0,5	Sauer mit Süß, dann Bitter
0,6	Sauer, dann Süß
0,7	Säuerlich, dann Bittersüß
0,8	Sauer, dann Süß
0,9	Sauer deutl., dann Süß m. Bitter
1,0	Sauer und Süß.

HCl 0,009 ohne Contrast = Sauer.

2. NaCl	HCl 0,009 empfunden als
0,3	Sauer
0,4	Sauer
0,5	Entschieden stärker
0,6	Verstärkt Sauer, klingt in Süß aus
0,7	Deutlich stärker Sauer
0,8	Ebenso, viell. m. Süß u. Bitter
0,9	Stark Sauer
1,0	Ebenso.

Die Reihe 1 zeigt ähnliche Verhältnisse wie die auf Seite 552 mit S. auf dem rechten Zungenrande erhaltenen. Salz hebt Sauer hier über die Schwelle, tritt aber auch wie dieses in ein Verhältniss zu Süß. — In Reihe 2 wird ein übermerklicher Reiz von HCl durch NaCl auf gleiche Weise verstärkt empfunden.

Umkehrung. Salz durch Sauer zu heben.

Schwelle für NaCl 0,3%.

1. HCl	NaCl 0,1 empfunden als	2. HCl	NaCl 0,25 empfunden als
	Süß und Bitter (ohne Contrast)		Bittersüßlich, wie Mandelmilch (ohne Contrast)
0,007	Süß	0,007	Salzig
0,008	Mehr Süß	0,008	Salzig
0,009	Süß mit eingenthümlichem Beigeschmack	0,009	Ebenso
0,01	Süß wird immer stärker	0,01	Intensiver salzig
0,02	Aufmerksamkeit abgelenkt	0,02	Intensiv salzig
0,03	Süß geringer mit saurem Beigeschmack	0,03	Salzig
		0,05	Intensiv salzig
0,04	Süß nimmt zu	0,06	Ebenso
0,07	Süß nimmt mehr zu	0,07	Gleich
0,08	Süß mit wenig Bitter	0,08	Aufmerksamkeit abgelenkt
0,09	Süß intensiver	0,09	Salzig, Sauer wird unangenehm
0,1	Süß, Nachgeschmack Bitter.	0,1	Salzig, aber Sauer zu stark.

HCl wirkt in Reihe 1 nach Süß hinüber, untermerkliche Reize von NaCl werden von Dr. M. meist schon als Süß beurtheilt. — In Reihe 2 wird Salz durch HCl über die Schwelle gehoben.

Versuchsperson Dr. Henri. Salz durch HCl zu heben.

Schwelle für HCl 0,007%, für NaCl 0,86%.

Es gelingt bei Dr. H. nicht, untermerkliches NaCl durch HCl zu heben, noch die Schwelle oder einen übermerklichen Werth zu verstärken. Untermerkliche Reize, wie die Schwelle für NaCl werden durch HCl stark nach Süß hinübergeführt.

1. HCl	NaCl 0,1 empfunden als	2. HCl	NaCl 0,15 empfunden als
	Fraglich (ohne Contrast)		Fraglich (ohne Contrast)
0,0065	Süß	0,0065	Etwas Süß
0,008	Süß, dann fade	0,008	Bittersüß
0,01	Sehr süß	0,01	Bittersüß
0,03	Weniger Süß	0,03	Fraglich
0,06	Sauersüß		
0,07	Ebenso		
0,08	Sauer überwiegt		

3. HCl	NaCl 0,25 Schwelle empf. als	4. HCl	NaCl 0,35 empfunden als
0,0065	Schwach, aber deutlich Süß	0,0065	Salzig
0,008	Schwach Süß	0,008	Salzig und Sauer
0,01	Süß, dann fade	0,01	Salzig und Sauer
0,03	Fraglich	0,03	Salzig und Sauer
		0,1	Sauer überwiegt

Fassen wir die in diesem Contrastkreise gefundenen Resultate zusammen, so ergibt sich:

1) Salz und Sauer, wie Sauer und Salz stehen in conträrem Verhältnisse.
2) Der Contrast erscheint bei simultaner Reizung auf homologen Zungenstellen, wie bei successiver auf der gleichen Schmeckfläche.
3) Salz hebt Sauer besser als umgekehrt Sauer Salz.
4) Es macht sich bei den Versuchen das Verhältniss zu Süß geltend, dem Salz wie Sauer conträr ist (siehe weiter unten 4).

3. Contrast zwischen Salz und Bitter und umgekehrt.

Innerhalb der Reihe Salz—Bitter (Chin. sulf.) habe ich kein Contrastverhältniss finden können. Bitter wurde durch NaCl am Zungenrande wie an der Spitze, so lange es unterhalb der Schwelle blieb, wie dest. Wasser in Süß übergeführt. Sobald die Schwelle erreicht ist, so mischt sich die Empfindung des Bittern mit der des Süßen. Es übertönt letzteres, sobald die Werthe für Bitter eine Strecke über die Schwelle steigen und intensiver empfunden werden. Im umgekehrten Falle ist es mir nach vielen vergeblichen Versuchen einmal gelungen, bei einer Versuchsperson einen untermerklichen Reiz für NaCl durch Chin. sulf. bei einigen Versuchen merklich zu machen. Trotzdem war das Urtheil schwankend, so dass ich mich berechtigt glaube, die Angaben für associirt zu halten. Ich fasse die Resultate dahin zusammen, dass ein Contrastverhältniss zwischen Salz und Bitter wie zwischen Bitter und Salz nicht besteht.

4. Contrast zwischen Süfs und Sauer und umgekehrt.

Versuchsperson Mag. Serébrenikoff.

Schwelle für Sacch. alb. rechts 0,45%, links 0,40%, für HCl auf den Rändern = dest. Wasser.

Sauer durch Süß zu heben.

Welchen Einfluss Sacch. alb. bei simultaner Reizung der beiden Zungenränder auf dest. Wasser hat, ist schon in der Salz—Süßreihe mitgetheilt worden. S. empfand an den Rändern der Zunge dest. Wasser schon als säuerlich, oft mit süßem Nachgeschmack. Da aber, wie auch aus dem Bisherigen ersichtlich, die beiden Empfindungen des Sauren und Süßen sich auf der gleichen Zungenseite schon einander beeinflussen, so konnte ich bei dem in Rede stehenden Versuche kein klares Urtheil gewinnen, ob wirklich der süße Reiz auf der einen Seite contrastirend auf einen sauren der andern wirkte. Die Empfindung des Süßen drängte sich derart in den Vordergrund, dass die des Sauren bei schwachen Reizen übertönt wurde, und ich musste es dahingestellt lassen, ob die Wirkung von dem sauren der gleichen oder von dem süßen der andern Seite herrührte. Ein Contrastverhältniss kann wohl kaum in Abrede gestellt werden, aber die Aufmerksamkeit erfasst den mehr hervortretenden Reiz des Süßen, wodurch die Empfindung des Sauren zurückgedrängt wird.

Ebenso störend sind die Verhältnisse bei der Umkehrung, Süß durch Sauer zu heben. Theils tritt wieder die Empfindung des Süßen hervor, theils wird Sauer von der andern Seite verstärkt und associirt sich mit Salz. Ich habe diesen Verhältnissen daher keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt und untersuchte dieselben an den nächsten Versuchspersonen bei successiver Reizung der Zungenspitze. Dabei lasse ich die Wirkung von Sacch. alb. auf dest. Wasser hier wiederum außer Acht, da dieselbe schon in dem Contrastkreise Salz—Süß behandelt ist.

Versuchsperson Mr. Gale. Sauer durch Süß auf der Zungenspitze zu heben.

Schwelle für Sacch. alb. 0,60%, für HCl 0,008%.

Die Wirkung auf HCl 0,001—0,004 gleicht der sofort dargestellten von 0,005%.

1. Sacch. alb.	HCl 0,005 empf. als	2. Sacch. alb.	HCl 0,0055 empf. als
	Indifferent (ohne Contrast)		Indifferent (ohne Contrast)
2	Fraglich	2	Fraglich
3	Fraglich	3	Vielleicht säuerlich
4	Fraglich	4	Sauer
5	Fraglich	5	Sauer
6	Süß übertönt	6	Sauer
7	Süß übertönt	7	Säuerlichsüß.
8	Ebenso.		

Die ersten Reihen ergeben, dass HCl der Schwelle sehr nahe zu rücken ist, wenn es durch Sacch. alb. über dieselbe gehoben werden soll.

3. Sacch. alb.	HCl 0,009 übermerklich; empfunden als
	Sauer (ohne Contrast)
2	Sauer
3	Sauer wird verstärkt
4	Entschieden verstärkt
5	Ebenso
6	Vielleicht stärker Sauer mit süßem Nach- u. Beigeschmack
7	Sauer, Süß mischt sich störend ein.

Die Reihe lässt eine Verstärkung des Sauer durch Süß außer Frage. Die Umkehrung konnte mit G. leider nicht mehr versucht werden.

Versuchsperson Dr. Mentz. Sauer durch Süß zu heben.

Schwelle für Sacch. alb. 0,97%, für HCl 0,008%.

1. Sacch. alb.	HCl 0,002 empf. als	2. Sacch. alb.	HCl 0,002 empf. als
	Etwas Bitter (ohne Contr.)	2	Bitter
2	Etwas Bitter	3	Schwächer Bitter
3	Fade, Bitter	4	Sauer
4	Etwas Sauer	5	Intensiver Sauer
5	Vielleicht stärker Sauer	6	Stärker Sauer
6	Schwächer Sauer u. Bitter	7	Etwas mehr Sauer
7	Deutlich Sauer	8	Ebenso, aber Süß übertönt Empfind. von Süßsauer
8	Stärker Sauer	9	Süßsauer, Süß übertönt mehr
10	Sauer schwächer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)	10	Ebenso.
11	Deutlich Sauer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		
12	Sauer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		
14	Sauer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		
15	Deutlich Sauer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		
16	Ebenso (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		
20	Sehr schwach Sauer (Süß tönt mit, aber übertönt das Saure nicht völlig)		

Diese beiden Reihen zeigen ebenfalls unabweislich die Hebung des Sauren durch Süß.

Umkehrung. Süß durch Sauer zu heben.

1. HCl	dest. Wasser empfunden als	HCl	dest. Wasser empfunden als
	Bitter (ohne Contrast)	0,06	Angenehm und deutlich Süß. Spülwasser schmeckt süß
0,008	Sauer, Nachgeschmack Bitter	0,07	Süß mit Beigeschmack, aber nicht Bitter
0,009	Ebenso	0,08	Gesteigert Süß
0,01	Gegen Schluss Bitter	0,09	Angenehm Süß mit Bitter
0,02	Ebenso	0,1	Süß mit bitt. Nachgeschmack
0,03	Ebenso	0,15	Sauer mischt sich störend ein
0,04	Bitter	0,2	Sauer zu stark.
0,05	Ein wenig Süß.		

Bei zu starken Reizen von HCl muss die Zwischenzeit bis zum folgenden Reize verlängert werden, um die Empfindung des Süßen bei dest. Wasser wieder hervorzurufen.

2. HCl	Sacch. alb. 0,3 empfunden als
	Laugig (ohne Contrast)
0,008	Mischung von Süß u. Bitter
0,009	Süß steigt, Bitter verschwindet
0,01	Im Ganzen Süß, zuweilen glatt
0,02	Süß
0,03	Sehr entschieden Süß
0,04	Gesteigert Süß
0,05	Ebenso
0,06	Noch viel mehr gesteigert Süß. Spülwasser hochgradig Süß
0,07	Gesteigert Süß
0,08	Ebenso
0,09	Noch mehr gesteigert
0,1	Ebenso. Sauer wird zu unangenehm
0,15	Sauer stört.

3. HCl	Sacch. alb. empfunden als
	Uebermerklich, in der ersten Hälfte der Zeit Süß, dann Bitter (ohne Contrast)
0,008	Süß
0,009	Süß vielleicht gesteigert, mit eigenthüml. Beigeschmack
0,01	Gesteigert Süß
0,02	Entschieden stärker
0,03	Ebenso, Nachgeschm. Bitter
0,04	Süß steigt intensiv auf
0,05	Süß deutlich hervorgetrieben
0,06	Ebenso
0,07	Süß steigt, Beigeschmack wie Mandelmilch
0,08	Intensiver Süß
0,09	Gesteigert Süß, aber Sauer wird unangenehm
0,1	Süß, aber Sauer zu unangenehm.

Diese Reihen mögen das conträre Verhältniss zwischen Süß und Sauer genugsam darthun. Die Gesammtergebnisse der Untersuchungen dieses Contrastkreises lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Süß und Sauer sind contrastirende Empfindungen.
2) Die Wirkung des Sauren auf Süß ist weitgreifender, als die des Süßen auf Sauer.

3) Bei simultaner Reizung der beiden Zungenränder ist die Wirkung erschwert, sie zeigt sich deutlich bei successiver Reizung der Zungenspitze.

5. und 6. Süfs und Bitter, Sauer und Bitter und deren Umkehrungen.

Diese beiden Contrastkreise mögen zusammen abgehandelt werden. So viel Mühe ich mir gegeben habe, innerhalb dieser Qualitäten irgend ein conträres Verhältniss zu finden, so ist es mir doch weder bei simultaner Reizung der beiden Zungenhälften noch bei successiver auf derselben Schmeckfläche gelungen. Süß führte untermerkliche Bitterreize in die eigene Qualität über, Sauer solche in Süß. Wurde der Reiz des Bittern merklich, so zeigte sich anfangs zuweilen noch das gleiche Phänomen. Uebermerkliche Bitterreize lenken aber durch den mit ihnen verbundenen unangenehmen Gefühlston derart die Aufmerksamkeit auf sich, dass die Urtheile höchst schwankend sind und sich mit Associationen verbinden. In einem Falle wurde ein untermerklicher Eindruck von Chin. sulf. durch Sacch. alb. zum Theil nach Salz hingeführt. Ich halte aber diese Angaben für associativ erworben. Man weiß, dass eine Qualität vorhanden ist, kann dieselbe aber nicht bestimmen und hält den damit verbundenen Tasteindruck für Salz. Ob auch die mit dem Salzigen sich verbindende bittere Empfindung associativ erzeugt ist, oder ob ein wirkliches Heben über die Schwelle hier vorliegt, lasse ich ebenfalls dahingestellt, da der Versuch vereinzelt dasteht. Immerhin fühle ich mich genöthigt, denselben nachstehend mitzutheilen. Die Reize erfolgten successiv auf der Zungenspitze.

Versuchsperson Dr. Henri. Bitter durch Süß zu heben.

Schwelle für Chin. sulf. 0,00033%, für Sacch. alb. 0,86%.

Sacch. alb.	Chin. sulf. 0,00008 empfunden als
	Fraglich (ohne Contrast)
1	Etwas bittersalzig
2	Ebenso
3	Fraglich
4	Vielleicht bittersalzig
5	Fraglich
6	Süß übertönt
7	Süß übertönt.

Ergebniss: 1) Innerhalb der Reihen Süß—Bitter, Sauer—Bitter konnte kein conträres Verhältniss nachgewiesen werden.

2) Etwaige Ausnahmen sind associativ erworben oder vereinzelt und individuell begrenzt.

Das Gesammtergebniss aller in diesem Paragraphen dargestellten Untersuchungen lässt sich in folgende Sätze formuliren:

1) Contrastirende Reize müssen innerhalb des Geschmackssinnes angenommen werden.

2) Es contrastiren Salzig und Süß, Salzig und Sauer, Süß und Sauer.

3) Salzig und Süß, Salz und Sauer contrastiren sowohl bei simultaner Reizung homologer Zungentheile, wie bei successiver auf der gleichen Schmeckfläche, Süß und Sauer zeigen nur in letzterem Falle nachweisbare Contraste.

4) Bitter bleibt von diesen Beziehungen ausgeschlossen; vielleicht kommen aber auch individuell begrenzte Contraste vor.

Vita.

Ich, Friedrich Kiesow, evangel.-luth. Confession, bin geboren zu Bruel in Mecklenburg-Schwerin am 28. März 1858. Bis zu meinem 14. Jahre besuchte ich neben privatem Unterrichte die Schule meiner Vaterstadt. Die weitere Vorbildung genoss ich auf dem Realgymnasium zu Schwerin, das ich jedoch einer plötzlich auftretenden Krankheit wegen nicht beendigen konnte. Nach meiner endlichen Wiederherstellung besuchte ich das Großherzogliche Seminar zu Neukloster in Mecklenburg. Michaelis 1881 wurde ich an der Stadtschule zu Doberan als Lehrer angestellt. Der noch immer geschwächte Gesundheitszustand zwang mich jedoch, schon nach einem Jahre den öffentlichen Schuldienst wieder zu verlassen und auf dringenden ärztlichen Rath meinen Wohnort auf lange Zeit auf dem Lande zu wählen. Dementsprechend war ich bis Ostern 1891 Hauslehrer. Privatim weiter arbeitend hatte ich während dieser Zeit meine völlige Gesundheit zurückerhalten und konnte nun dem früher unfreiwillig entsagten Wunsche, das akademische Studium zu ergreifen, wieder nachgehen. So bezog ich Ostern 1891 die hiesige Hochschule, der ich noch als akademischer Bürger angehöre.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Herren Professoren und Docenten: v. Bahder, Barth, Brieger, Brockhaus, Bruns, Elster, Flügel, v. Frey, Fricke, Glöckner, Guthe, Held, Hirth, Hofmann, Kretschmar, Külpe, Leuckart, Ludwig, v. Oettingen, Masius, Seydel, Sievers, Spalteholz, Wiedemann, Wolff, Wundt, Wülcker.

Je ein Semester war ich Mitglied des mittelhochdeutschen und des neuhochdeutschen Seminars, sowie des englischen Proseminars. Dem englischen Seminare gehörte ich ein Semester lang als ao. Mitglied an. Ferner arbeitete ich ein Semester im physikalischen Institute des Herrn Professor Dr. Wiedemann, zwei Semester im zootomischen Institute des Herrn Professor Dr. Leuckart und sechs Semester im Institute für experimentelle Psychologie des Herrn Professor Dr. Wundt.

Indem ich allen meinen Lehrern aufrichtigen Dank sage, folge ich nur meinem Herzen, wenn ich solchen dem Herrn Professor Dr. Wundt, meinem hochverehrten langjährigen Lehrer, noch in ganz besonderer Weise ausspreche. Es ist mir außerdem Bedürfniss, auch den Herren Professoren Dr. Leuckart und Dr. v. Frey für vielseitige Anregung und Förderung, sowie für so manche persönliche Freundlichkeit meinen herzlichen Dank im Besonderen auszudrücken.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

